

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-12669

(43) 公開日 平成5年(1993)1月22日

(51) Int. Cl. ⁵

G11B 7/00

識別記号

L 9195-5D

N 9195-5D

C 8947-5D

A 8224-5D

7/125

27/10

F I

審査請求 未請求 請求項の数2 (全13頁)

(21) 出願番号 特願平3-165796

(22) 出願日 平成3年(1991)7月5日

(71) 出願人 000005016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 河野 睦

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 バイオ

ニア株式会社所沢工場内

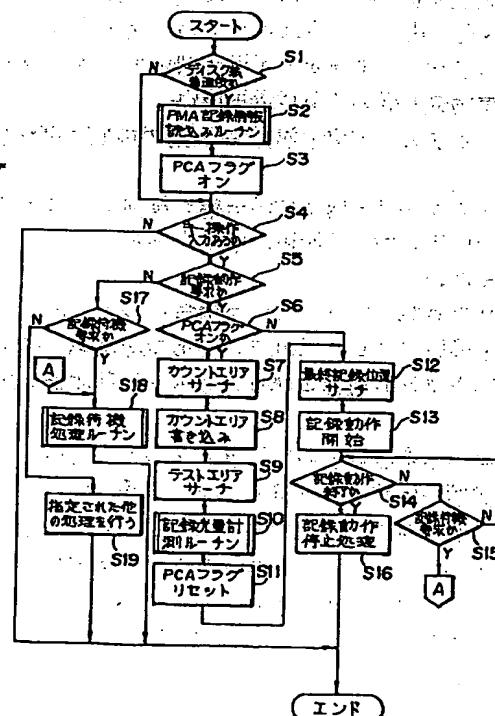
(74) 代理人 弁理士 石川 泰男 (外1名)

(54) 【発明の名称】 追記型光ディスクへの記録方法及び光ディスク記録装置

(57) 【要約】

【目的】 プログラムエリアへの記録動作に先立って行われるテスト記録に要する時間を短縮しうる追記型光ディスクの記録方法・装置を提供する。

【構成】 光ビームを任意の光強度で照射してテスト記録が可能な複数のテスト領域と、この複数のテスト領域の各々へのテスト記録の有無を示すカウント情報の記録が可能でテスト領域の各々に対応する複数のカウント領域と、情報記録領域と、を備えた追記型光ディスクへの記録方法であって、所定の動作指令が入力されている場合にのみ、カウント情報が記録されていない未記録カウント領域を探索する第1工程と、次いで、第1工程において少なくとも1つの未記録カウント領域を探索した場合にのみ、探索された未記録カウント領域の1つにカウント情報を記録する第2工程と、カウント情報が記録された1つのカウント領域に対応する1つのテスト領域を探索し、このテスト領域においてテスト記録を行い、情報記録に最適な光強度を測定して決定する第3工程と、この最適光強度により情報記録領域に情報記録を行う第4工程と、を有して構成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ビームを任意の光強度で照射してテスト記録が可能な複数のテスト領域と、当該複数のテスト領域の各々への前記テスト記録の有無を示すカウント情報の記録が可能で前記複数のテスト領域の各々に対応する複数のカウント領域と、情報記録領域と、を備えた追記型光ディスクへの記録方法であって、

所定の動作指令が入力されている場合にのみ、前記複数のカウント領域のうち前記カウント情報が記録されていない未記録カウント領域を探索する第 1 工程と、

次いで、当該第 1 工程において少なくとも 1 つの未記録カウント領域を探知した場合にのみ、当該探知された未記録カウント領域の 1 つに前記カウント情報を記録する第 2 工程と、

次いで、当該カウント情報が記録された 1 つのカウント領域に対応する 1 つのテスト領域を探索し、当該 1 つのテスト領域において前記テスト記録を行い、情報記録に最適な光強度を測定して決定する第 3 工程と、

次いで、当該最適光強度により前記情報記録領域に情報記録を行う第 4 工程と、
を有することを特徴とする追記型光ディスクへの記録方法。

【請求項 2】 光ビームを任意の光強度で照射してテスト記録が可能な複数のテスト領域と、当該複数のテスト領域の各々への前記テスト記録の有無を示すカウント情報の記録が可能で前記複数のテスト領域の各々に対応する複数のカウント領域と、情報記録領域と、を備えた追記型光ディスクへ情報記録可能な光ディスク記録装置であって、

回転する前記追記型光ディスクに光ビームを照射して情報の記録及び読出しを行う光ピックアップ手段と、
当該光ピックアップ手段を前記追記型光ディスクの半径方向の任意位置に移送する移送手段と、

前記光ピックアップ手段に光ビーム用の電源を供給する電源手段と、

前記光ピックアップ手段と移送手段と電源手段とを動作指令に基づいて制御する制御手段とを備え、

前記制御手段は、

所定の動作指令が入力されている場合にのみ、前記複数のカウント領域のうち前記カウント情報が記録されていない未記録カウント領域を探索するように前記移送手段を駆動し、

次いで、当該検索工程において少なくとも 1 つの未記録カウント領域を探知した場合にのみ、当該探知された未記録カウント領域の 1 つに前記カウント情報を記録するように前記光ピックアップ手段に光ビームを照射させ、

次いで、当該カウント情報が記録された 1 つのカウント領域に対応する 1 つのテスト領域を検索するように前記移送手段を駆動し、

次いで、検索された前記 1 つのテスト領域において前記

2

テスト記録を行うように前記ピックアップ手段及び電源手段を制御し、

次いで、情報に最適な強度を測定して決定し、

次いで、当該最適光強度により前記情報記録領域に情報記録を行うように前記移送手段と光ピックアップ手段と電源手段とを制御することを特徴とする光ディスク記録装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

10 【産業上の利用分野】 本発明は、追記型光ディスクへの記録方法及び光ディスク記録装置に係り、特に追記型光ディスクに情報を追記するに先立ち、最適記録パワーの計測・決定を行う記録方法及び記録装置に関する。

【 0 0 0 2 】

20 【従来の技術】 従来、コンパクトディスク (CD) と称される直径 12cm または直径 8cm の光ディスクが知られている。この CD には、図 8 に示すように、ディスクの内周からリードインエリア、プログラムエリア、リードアウトエリアがそれぞれ形成されている。記録される信号は EFM (Eight to Fourteen Modulation) 変調されたデジタル信号であり、音楽情報のような主たる情報であるメインコードの他に時間情報を表すタイムコード (Q データ) などのサブコードが含まれている。

【 0 0 0 3 】 リードインエリアには TOC (Table of Contents) と呼ばれる索引情報が記録される。TOC には、そのディスクのプログラムエリアに記録された総曲数、総演奏時間等がサブコードとして記録される。プログラムエリアにはメインコードとして音楽情報等が記録されるほか、サブコードの Q データ、曲の番号を示すトラックナンバ (TNO)、当該トラック開始からの演奏時間 (P-TIME)、トラックナンバ 1 から計測される総演奏時間 (A-TIME) 等が記録される。リードアウトエリアにおいてはリードアウトエリアであることを示すリードアウトコードが記録される。

【 0 0 0 4 】 このような記録フォーマットを有する CD は、再生専用のメディアであるが、近年、CD と同様のフォーマットを採用しながら情報の追記を可能とした追記型コンパクトディスク (R-CD: Recordable Compact Disk) が開発された。この R-CD の記録フォーマットは「オレンジ・ブック」と通称されており、CD フォーマットに準拠するものの、図 9 に示すように記録時の便宜を図るためにリードインエリアのさらに内周に PCA (Power Calibration Area) 領域と PMA (Program Memory Area) 領域が設けられている。この PCA 領域及び PMA 領域については後段で詳細に説明する。

【 0 0 0 5 】 記録トラックには案内溝が形成されており、この案内溝は 22.05 KHz の搬送波 (キャリア) を絶対時間情報を示すデータ (ATIP: Absolute Time In Pregroove) で FM 変調した周波数にてウォブリング (蛇行) されている。そして情報を記録するため

40

30

50

のレーザビーム（記録ビーム）を案内溝に沿ってトラッキング制御し、またウォブリングの中心周波数が22.05 KHzになるようにスピンドルモータの回転数を制御することにより、未記録ディスクに対してもトラッキングサーボ、スピンドルサーボを行うことを可能としている。

【000.0.6】ここで、A T I P 情報について説明する。A T I P 情報は図1.0に示すように、1フレーム当たり42ビットで構成され、4ビットのシンクパターンSYNCに後続して、「分(MIN)」 「秒(SEC)」 「フレーム(FRAME)」を表すそれぞれ8ビットのデータと、1.4ビットの誤り訂正符号ECCからなる。

【000.0.7】A T I P 情報で示される絶対時間情報は、サブコードのQデータと同様に7.5フレームで1秒となる。そしてリードインエリアでは、その終了部分で9.9分5.9秒7.4フレーム（以下、これを9.9:5.9:7.4のように表す）となるように単調増加した後、プログラムエリアの先頭で0.0:0.0:0.0となり、以後プログラムエリア内では単調増加する情報となっている。

【000.0.8】このようなA T I P 情報の変化の様子を図1.2に模式的に示す。なお、プログラムエリアよりも内周におけるA T I P 情報は点線で示してあるが、これは前述のようにリードインエリアの終了部分で9.9:5.9:7.4となるように単調増加するものであることを示している。図1.2においてプログラムエリアの開始フレームを t_1 、リードインエリアの開始フレームを t_2 、P M A 領域の開始フレームを t_3 、P C A 領域の開始フレームを t_4 としたとき、各フレームは

$$t_1 = t_2 - 0.0 : 3.5 : 6.5$$

$$t_2 = t_3 - 0.0 : 1.3 : 2.5$$

$$t_3 = 0.0 : 0.0 : 0.0$$

となるように記録される。

【000.0.9】さらにA T I P 情報には通常の絶対時間情報に加えて、「分」「秒」「フレーム」を示すデータの先頭1ビット(MSB)の組み合わせ（すなわち図1.0に示すように、フレームの先頭から数えて第5、第13、第21ビットの組み合わせ）によって、特別な情報が符号化されている。特にこの第5、第13、第21ビットの組み合わせが「1」「0」「1」の場合には、第6～第8ビットの3ビットの情報が、そのディスクにおける推奨記録パワー（光強度）を表している。すなわち「000」～「111」の各ビットの8通りの組み合わせに対応して、図1.1に示すように8段階の推奨記録パワーが定められている。この推奨記録パワーは記録ビームの波長 $\lambda = 780 \text{ nm}$ （ナノメートル）、温度 $T = 25^\circ \text{C}$ を条件とするものであるが、実際には波長 λ は温度依存性があることや、対物レンズの開口率NAの違い等により最適記録パワー（光強度）は必ずしも推奨記録パワーと一致するものではない。

【001.0】次にP C A 領域について説明する。P C A

領域は記録時のレーザパワーを適正にするため、記録動作に先立ってテスト記録を行う領域であり、図1.3に示すようにP C A 領域はカウント領域であるカウントエリアC A と、テスト領域であるテストエリアT A により形成されている。

【001.1】カウントエリアC A の開始フレームは $(t_1, -0.0 : 1.5 : 0.5)$ フレームであり、終了フレームは $(t_1, -0.0 : 1.3 : 2.5)$ フレームとなっている。カウントエリアC A は内周から外周にかけて各々1フレームずつ100個の領域 $(C_{1.0} \sim C_{1.99})$ に細分化されている。これら細分化された領域には便宜上、内周から1.00～1.99の逆の順序の番号を付与することとしており、領域 $C_{1.99}$ の終了フレームは $(t_1, -0.0 : 1.3 : 5.5)$ フレームとなる。また3.0フレーム分の予備フレームがこれに後続して設けられている。

【001.2】テストエリアT A の開始フレームは $(t_1, -0.0 : 3.5 : 6.5)$ フレームであり、終了フレームは $(t_1, -0.0 : 1.5 : 0.5)$ フレームとなっている。テストエリアT A は、最内周における3.0フレーム分の予備フレームに後続し、各々1.5フレームずつ100個の領域 $(T_{1.0} \sim T_{1.99})$ に細分化されている。これら細分化された領域には便宜上、内周から1.00～1.99の逆の順序の番号を付与することとしており、番号1.99の領域の終了フレームは $(t_1, -0.0 : 1.5 : 3.5)$ フレームとなる。そして3.0フレーム分の予備フレームがこれに後続して設けられている。

【001.3】上記のフォーマットにより形成されたカウントエリアC A の各領域 $C_{1.0} \sim C_{1.99}$ は、テストエリアT A において使用された領域と1対1に対応して適当なE F M 信号が記録される。テストエリアT A の各領域 $T_{1.0} \sim T_{1.99}$ には、記録動作に先立って、最適記録パワーを測定するためのテスト記録がなされる。これは前述したように、A T I P 情報における推奨記録パワーは必ずしも最適記録パワーとは一致しないからである。実際の測定方法の例については後述するが、1回のテスト記録によってテストエリアT A の細分化された領域 $T_{1.0} \sim T_{1.99}$ の1つが消費される。

【001.4】一度テスト記録されたテストエリアT A の領域 $T_{1.0}$ は、次にテスト記録するときには使用不可能であるので、これよりディスク内周側に位置する未使用の領域 $T_{1.99}$ を探索する必要があるが、この探索動作を容易にするために、カウントエリアC A が設けられている。すなわち、図1.3に示すように、例えばカウントエリアC A の領域のうち $C_{1.99}$ まで図上ハッチで示した適当なE F M 信号が記録され、 $C_{1.99}$ が未記録の状態であれば、これに対応するテストエリアT A の領域 $T_{1.99}$ がテスト記録可能な領域であることを示している。したがって、領域 $T_{1.99}$ を探索してテスト記録を行い最適記録パワーの計測を行えばよい。そして領域 $T_{1.99}$ における最適記録パワーの計測が完了したならばカウントエリアC A の

領域C₀を探索して、ここにテスト済みであることを示す適当な情報（EFM信号）を記録するのである。

【0015】PMA領域は、プログラムエリアに逐次記録される記録情報の記録履歴を格納する領域であり、プログラムエリアに記録された各トラックナンバの開始アドレスおよび終了アドレス等がリードインエリアにおけるTOC情報と同様のフォーマットで記録される。

【0016】これは、一部記録済みのディスク（Partial Disk）においては、残余のプログラムエリアに引き続き情報が追記される可能性があるため、最終的に記録完了が指示されるまではTOC情報をリードインエリアに記録できないからである。このために記録済みの各トラックの情報だけでも仮りに記録しておく必要があるためである。一方、ユーザの指示やコントローラからの指令によって、これ以上の記録は行わない旨の記録完了の指示が与えられると、初めてTOC情報やリードアウト信号がそれぞれ記録されるのである。このように最終的に記録が完了したR-CD（Finalized Disk）は、CDフォーマットに準拠したものになるため、再生専用のディスクプレーヤにおいても再生可能となるのである。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記のPCA領域へのテスト記録は、プログラムエリアへ情報を追記するのに先立ち、ディスクがローディング（装填）されてから少なくとも1回行われる。ところが、ディスクがローディングされると同時にPCA領域へのテスト記録を行うようにすると、その後プログラム領域への記録を行わずにただちにイジェクト（排出）した場合、不必要にテストエリアTAが消費されることになる。極端な例を挙げれば、ディスクのローディングとイジェクト動作のみを100回繰返すと、全てのテストエリアが消費されてしまい、プログラムエリアへの記録動作が不可能になってしまう。そこで、ディスクがローディングされた後、ユーザによってプログラムエリアへの記録指令が与えられた場合にのみ1回だけPCA領域へのテスト記録を行うようにすることが考えられる。

【0018】しかしながら、PCA領域におけるカウントエリアCAとテストエリアTAとは1対1に対応させる必要があるため、テストエリアTAにおける領域T₀で最適記録パワーの計測を行った後、これに対応するカウントエリアCA内の領域C₀にカウント済みを示す情報を記録するようにしていたので、ただちにプログラムエリアへの記録動作に移行することが出来ず、このタイムラグを短縮することが望まれていた。

【0019】本発明はこの点を解決するためになされたものであり、プログラムエリアへの記録動作に先立って行われるテスト記録に要する時間を短縮しうる追記型光ディスクの記録方法及びこの方法を用いた光ディスク記録装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、請求項1記載の発明は、光ビームを任意の光強度で照射してテスト記録が可能な複数のテスト領域と、当該複数のテスト領域の各々への前記テスト記録の有無を示すカウント情報の記録が可能で前記複数のテスト領域の各々に対応する複数のカウント領域と、情報記録領域と、を備えた追記型光ディスクへの記録方法であって、所定の動作指令が入力されている場合にのみ、前記複数のカウント領域のうち前記カウント情報が記録されていない未記録カウント領域を探索する第1工程と、次いで、当該第1工程において少なくとも1つの未記録カウント領域を探索した場合にのみ、当該探索された未記録カウント領域の1つに前記カウント情報を記録する第2工程と、次いで、当該カウント情報が記録された1つのカウント領域に対応する1つのテスト領域を探索し、当該1つのテスト領域において前記テスト記録を行い、情報記録に最適光強度を測定して決定する第3工程と、次いで、当該最適光強度により前記情報記録領域に情報記録を行う第4工程とを有して構成される。

【0021】請求項2記載の発明は、光ビームを任意の光強度で照射してテスト記録が可能な複数のテスト領域と、当該複数のテスト領域の各々への前記テスト記録の有無を示すカウント情報の記録が可能で前記複数のテスト領域の各々に対応する複数のカウント領域と、情報記録領域と、を備えた追記型光ディスクへ情報記録可能な光ディスク記録装置であって、回転する前記追記型光ディスクに光ビームを照射して情報の記録及び読出しを行う光ピックアップ手段と、当該光ピックアップ手段を前記追記型光ディスクの半径方向の任意位置に移送する移送手段と、前記光ピックアップ手段に光ビーム用の電源を供給する電源手段と、前記光ピックアップ手段と移送手段と電源手段とを動作指令に基づいて制御する制御手段とを備え、前記制御手段は、所定の動作指令が入力されている場合にのみ、前記複数のカウント領域のうち前記カウント情報が記録されていない未記録カウント領域を探索するように前記移送手段を駆動し、次いで、当該探索工程において少なくとも1つの未記録カウント領域を探索した場合のみ、当該探索された未記録カウント領域の1つに前記カウント情報を記録するように前記光ピックアップ手段に光ビームを照射させ、次いで、当該カウント情報が記録された1つのカウント領域に対応する1つのテスト領域を検索するように前記移送手段を駆動し、次いで、探索された前記1つのテスト領域において前記テスト記録を行うように前記ピックアップ手段及び電源手段を制御し、次いで、情報に最適強度を測定して決定し、次いで、当該最適光強度により前記情報記録領域に情報記録を行うように前記移送手段と光ピックアップ手段と電源手段とを制御するように構成される。

【0022】

【作用】上記構成を有する追記型光ディスクの記録方法

及び光ディスク記録装置によれば、未記録カウント領域を感知した場合、先にカウント情報を記録し、このカウント領域に対応するテスト領域での最適光強度測定決定後ただちに情報記録領域への情報記録を行うので、従来に比べ動作を1ステップ減少させることができ、動作の迅速化が図れる。

【0023】

【実施例】以下に、本発明の好適な実施例を図面に基づいて説明する。

第1実施例

図1は本発明を適用する光ディスク記録再生装置の第1実施例の構成を示すブロック図である。図1に示すように、この光ディスク記録再生装置100は、光ピックアップ手段である光ピックアップ2と、スピンドルモータ18と、フォーカス制御系3と、トラッキング制御系4と、スピンドル制御系7と、記録信号生成回路6と、サブコード読取回路9と、FM復調器12と、マイクロコンピュータ10と、電源手段であるレーザ駆動用電源回路22と、操作部24と、を備えている。図1に示した光ディスク記録再生装置100には、再生機能も備えられており、光ディスク1は光ピックアップ2から照射されるレーザビームによって記録および再生が可能な追記型光ディスクである。なお、光ディスク1の記録層としてはシアニン系色素薄膜等の周知の記録材料が用いられている。

【0024】光ディスク1はスピンドルモータ18によって回転駆動され、スピンドルモータ18は後述するスピンドル制御系7によって回転速度がサーボ制御される。このスピンドルサーボはウォブリング周波数が所定の周波数になるように回転速度を制御するものであって、記録済みディスクであれば、再生信号中の再生クロックが一定の周波数となるように回転速度を制御するものである。

【0025】光ピックアップ2はフォーカス制御系3によって光ディスク1上に正確にレーザビームが収束するようにディスク記録面に対する垂直方向の移動が制御され、またトラッキング制御系4、及び図示しないスライダサーボ系やスライダ機構、アクチュエータ等によって光ディスク1上のトラックにレーザビームが追従するようにディスク半径方向の移動が制御される。これらは移送手段に相当する。

【0026】光ピックアップ2により読み取られた信号は、サブコード読取回路9によってサブコードが抽出される。サブコードデータには前述したようにディスク上に記録された情報の再生時間などを示すデータ(Qデータ)が含まれており、記録済みディスクであればこのサブコードを利用して目標アドレスの設定などに利用することができる。サブコード読取回路9は、例えば、光ピックアップ2から読み取られた信号を復調するEFM復調器と、その復調した信号からサブコード信号を復号す

るデコーダとを有して構成される。

【0027】一方、未記録ディスクの場合にはサブコードが利用できないため、トラック情報としてのATIP情報を用いて、ディスク上の絶対時間を得る。すなわち、トラックがウォブリングされていることを利用し、トラッキング制御系4からのトラッキングエラー信号をバンドパスフィルタ11に供給し、その信号中のウォブリング周波数成分帯域(例えば、中心周波数22.05KHz)を抽出し、バンドパスフィルタ11の出力信号をFM復調器12に供給することによりATIP情報を検出する。また、バンドパスフィルタ11の出力信号は比較回路14において基準信号発生回路13からの基準周波数信号と比較される。比較回路14の出力信号はスピンドルモータ18の駆動回路15に供給される。これらバンドパスフィルタ11、基準信号発生回路13、比較回路14および駆動回路15は上記のスピンドル制御系7を構成している。

【0028】情報読取回路16はディスクからTOC情報を読取ってRAM等のメモリ17に記憶させるものである。情報読取回路16はFM復調器12の出力側およびサブコード読取回路9の出力側に接続されている。また、記録動作制御回路5は、動作制御回路20からの指令にตอบสนองして装置全体の記録動作を制御するものであり、情報読取回路16から得たデータに応じて記録信号生成回路6を制御する。また、最適光量計測回路19は、動作制御回路20からの指令にตอบสนองして光ピックアップ2に内蔵されているレーザダイオードに供給される電流量を徐々に変化させながら光ディスク1のPCA領域に所定の情報を記録した後、記録された所定の情報を再生することにより最適な記録光量を計測する動作を制御する。この最高光量計測回路19は、光ピックアップ2によって読取られた信号およびFM復調器12の出力の供給を受け、光ピックアップ2に内蔵されているレーザダイオードに供給される記録信号を生成する記録信号生成回路6に電源を供給するレーザ駆動用電源回路22、記録信号生成回路6およびサーチャ回路8に制御信号を供給する。

【0029】記録信号生成回路6は、図示しないプログラムデータソースからの音楽データ等のプログラム情報やサブコードをディスクに記録するために、記録動作制御回路5および最適光量計測回路19からの制御信号に応じて符号化処理を行うエンコーダ(図示せず)、およびプログラムデータやエンコーダの出力によりEFM変調を行うEFM変調回路(図示せず)を備え、EFM変調信号を記録信号として光ピックアップ2に導出する。また、この記録信号生成回路6にはサブコードデータとしてのポーズ情報を供給するポーズ情報発生回路21が接続されている。ポーズ情報発生回路21から出力されるポーズ情報の内容は記録動作制御回路5からの制御信号に応じて制御される。

【0030】動作制御回路20は、操作部24のキー操作により入力される指令に応じて記録動作制御回路5および最適光量計測回路19に各種指令を供給する。この動作制御回路20には、記録状態検出回路23から光ディスク1のPCA領域の未使用領域を示すデータが供給され、動作制御回路20は、このPCA領域の未使用領域を示すデータを最適光量計測開始指令と共に最適光量計測回路19に供給する。

【0031】記録状態検出回路23は、PCA領域内の未使用のテストエリアを探索するために光ピックアップ2をディスク外周方向から内周方向へ順次アクセスさせて、EFM信号の記録されていないカウントエリアC₀を判別し、これによりテストエリアTAにおける未使用領域T₀を求める。

【0032】サーチ回路8は光ピックアップ2を半径方向に所望のモードで移送するための駆動信号をトラッキング制御系4に対して発生するものであり、このサーチ動作は記録動作制御回路5、最適光量計測回路19および記録状態検出回路23から指示される。このサーチ回路8には現在位置を知るためにサブコードデータおよびATIPデータが供給される。

【0033】かかる記録動作制御回路5、サーチ回路8、情報読取り回路16、メモリ17、最適光量計測回路19、動作制御回路20、ポーズ情報発生回路21および記録状態検出回路23は実際にはマイクロコンピュータ10から構成される。そして、上記の動作は、マイクロコンピュータ10内のROM（図示せず）に予め記憶されたプログラムの実行により行われる。また、マイクロコンピュータ10、トラッキング制御系4及びフォーカス制御系3は制御手段を構成している。

【0034】第2実施例
次に、本発明の第2実施例である上記装置の実行プログラムについて図2乃至図7に基づいて説明する。なお、説明を簡略化するため、ディスクは予め装着されているものとし、また装着されたディスクは記録途中のR-C/Dであるものとする。

【0035】図2に示すように、まずディスクが本装置に装着された直後であるか否かを判別する（ステップS1）。これはPMA記録情報読取り動作が行われたか否か、あるいはPMA記録情報から得られるディスク索引情報が所定のメモリに格納されているか否かを判別するなどして行われる。

【0036】ディスクが装着された直後の場合にはPMA記録情報読込みルーチンを処理する（ステップS2）。もし既にPMA記録情報読込みルーチンが実行され、ディスク索引情報がメモリに格納されている状態であれば、後述のステップS3に移行する。

【0037】PMA記録情報読込みルーチンにおいては、図3に示すようにPMA開始位置をサーチする（ステップS21）。すなわち、図1における情報読取り回路

16がPMA開始位置へのサーチ指令を発生し、このサーチ指令に応じてサーチ回路8が予め定められたPMA開始位置へのジャンプを示すジャンプ制御信号をトラッキング制御系4および図示しないスライダサーボ系に対して出力する。PMA開始位置のサーチが終了すると、サブコード読取回路9から出力されるPMAのサブコード信号から索引情報が読取れるか否かを判別する（ステップS22）。索引情報とはトラック番号TNO、トラック番号ごとの開始ATIPデータおよび終了ATIPデータである。このPMAは、上述したように追記途中の曲などのプログラム情報の記録履歴を記録する領域である。

【0038】索引情報が読取れるならば、それを読取ってメモリ17に記憶する（ステップS23）。次いでPMA領域の全ての索引情報の読取りが終了したか否かを判別し（ステップS24）、索引情報が読取り可能な限り、ステップS23が実行される。索引情報の読取りが終了したならば、PMAから読み出された最大トラック番号N_{max}の終了ATIPデータを最終記録位置とし（ステップS25）、未記録フラグをクリアする（ステップS26）。このPMA記録情報読込みルーチンによる動作が情報読取回路16で行われ、最終記録位置データおよび未記録フラグが記録動作制御回路5に供給される。この場合、索引情報が読取れないならば、未記録フラグをセットし（ステップS27）、メインプログラムに戻る。この時、同時にATIP情報から得られる推奨記録パワーを読取り、図示しないメモリに記録する。

【0039】PMA記録情報読込みルーチンの終了後はPCAフラグをオンにし（ステップS3）、操作部24のキー操作がなされたか否かを判別する（ステップS4）。キー操作がなされた場合には、操作されたキーが記録動作を要求するためのキーであるか否かを判別する（ステップS5）。操作されたキーが記録動作を要求するためのキーでない場合は、後述するステップS17に移行する。操作されたキーがRECキー（記録キー）である場合は、PCAフラグがオンであるか否かを判別する（ステップS6）。

【0040】PCAフラグがオンでない場合は、後述するステップS12に移行する。PCAフラグがオンである場合は、PCA領域におけるカウント領域であるカウントエリアCAをディスク外周から内周へ順次アクセスし、第1の工程として、EFM信号が記録されていないカウントエリアの領域C₀を探索する（ステップS7）。領域C₀が探索されれば、このC₀に対応するテスト領域であるテストエリアTAの領域T₀が記録パワーの計測を行うべき領域であると判別される。したがって、記録状態検出回路23がサーチ指令を発生し、このサーチ指令に応じてサーチ回路8がトラッキング制御系4および図示しないスライダサーボ系に対してジャンプ制御信号を出力する。EFM信号が記録されていないカ

ウントエリアC。が判別されたなら、カウントエリアの領域C。に適当なEFM信号を、図示しないメモリに記憶された推奨記録パワーで記録する(ステップS8)。その後、カウントエリアC。に対応するテストエリアTAの領域T。をサーチする(ステップS9)。

【0041】次に、最適光量計測回路19において、記録光量計測ルーチンによる動作がなされる(ステップS10)。記録光量計測ルーチンにおいては、図4に示すように、まず最適光量計測回路19に内蔵されているカウンタ(図示せず)の計数値nを0とし(ステップS31)、光ピックアップ2に内蔵されているレーザダイオードから発せられるレーザ光の光量が $(P+n \cdot \Delta P)$ となるようにレーザ駆動用電源回路22に制御信号を供給する(ステップS32)。ここで、Pは、記録する光ディスク1にビットを形成するために必要な最適光量を表し、 ΔP は光量の変化量を表している。

【0042】次にテストエリアTAの領域T。に3フレーム分だけ所定の情報を記録し(ステップS33)、カウンタの計数値nを1だけインクリメントさせ(ステップS34)、計数値nが所定値Nに等しくなったか否かを判別する(ステップS35)。計数値nが所定値Nに等しくない場合には、再びステップS32に移行する。計数値nが所定値Nに等しくなった場合は、テスト記録を終了し、テストエリアの領域T。の先頭位置を再びサーチする(ステップS36)。即ち、最適光量計測回路19から領域T。の開始位置へのサーチ指令がサーチ回路8に供給される。次いで、読取動作を開始し(ステップS37)、光ピックアップ2からの読取信号の直流成分のレベルDCが0以下であるか否かを判別する(ステップS38)。読取信号の直流成分のレベルDCが0より大きい場合は、再びステップS38を実行し、読取信号の直流成分のレベルが0以下になったときにその時点におけるATIPデータを例えば最適光量計測回路19に内蔵されているレジスタ(図示せず)に一時的記憶する(ステップS39)。次に読取動作を停止し(ステップS40)、ステップS39によって記憶したATIPデータにより読取信号の直流成分のレベルが0以下になったときのテストエリアの領域T。の開始位置からのフレーム数mを計算し(ステップS41)、記録時に光ピックアップ2に内蔵されているレーザダイオードから発せられるレーザ光の光量が $(P+k \cdot \Delta P)$ となるようにレーザ駆動用電源回路22に制御信号を供給する(ステップS42)。ここに、kはm/3以下の最も大きい整数値である。また、このとき得られた $(P+k \cdot \Delta P)$ の記録パワーを、最適記録パワーとしてメモリに記憶する(ステップS43)。

【0043】この記録光量計測ルーチンによって、記録信号生成回路6から図6(A)に示すように所定の情報に応じた記録信号が出力され光ピックアップ2に内蔵されているレーザダイオードに供給されるが、この記録信

号は、EFM変調方式による処理がなされているので、高レベル又は低レベルが継続する期間が $3T \sim 11T$

(Tは所定の単位時間)に制限され、かつ直流成分が0となるいわゆるランレングスリミテッドコード信号である。図4におけるステップS31～S35によって記録光量が図7に示すごとく徐々に大になると共にこの記録信号がテストエリアTAに記録される。記録光量が小であると、記録用光ディスク1の記録面の断面計状が図6(B)に示すようになるためビットが十分に形成されず、平面的に見ると図6(C)に示すように記録信号に比して短いビットが形成されるため、相対的にビットの形成されないミラ面が多くなり、これを読取ったときの読取信号は、相対的に直流成分が正となる。逆に、記録光量が大きであると、記録用光ディスク1の記録面の断面形状が図6(D)に示すようになって形成されるビットが図6(E)に示すように長くなり、相対的に直流成分が負となる。

【0044】従って、このことを利用して、ステップS36～S38により読取信号の直流成分のレベルが0以下になる位置を検出し、検出した位置に記録したときの記録光量を最適記録パワーとしてステップS39～S42によって計算するのである。この記録光量計測ルーチンによれば、記録ディスクの記録感度にバラツキがあっても、形成されるビットの長さバラツキが生じることはなく、良好な記録を行うことができる。

【0045】次に、メインプログラムのステップS10の実行後、PGAフラグをリセットし(ステップS11)、最終記録位置へのサーチ指令を発生する(ステップS12)。サーチ回路8はATIPデータを利用して最終記録位置に光ピックアップ2が到達するようにトラッキング制御系4および図示しないスライダサーボ系及びスライダを駆動しながらサーチする。なお、このとき記録用光ディスク1が未記録ディスクの場合は、ディスクのプログラムエリア内の所定の記録開始位置へのサーチ指令を発生するが、このための処理フローは本図においては省略されている。

【0046】ステップS12の実行後、記録動作の開始を指令する指令を記録動作制御回路5に供給して記録動作を開始し(ステップS13)、記録動作を終了するか否かを判別する(ステップS14)。このステップS14の判別は、通常は操作部24の停止キーの操作の有無の判別によってなされるが、サーボ外れ等の異常の検出の有無によってもなされる。

【0047】記録動作を終了しない場合は、操作部24のキー操作によって記録待機要求がなされているか否かを判別する(ステップS15)。記録待機要求が成されていない場合は、再びステップS14に移行し、記録待機要求がなされている場合は、後述するステップS18に移行する。また記録動作を終了する場合は、記録動作の停止を指令する指令を記録動作制御回路5に供給して

記録動作を停止する（ステップ S 1 6）。以上のステップ S 1 1 ~ S 1 6 による動作は動作制御回路 2 0 においてなされる。

【0 0 4 8】また、ステップ S 5 において、操作されたキーが記録動作を要求するためのキーで無い場合は、操作されたキーが記録待機を要求するためのキーであるかを判別する（ステップ S 1 7）。操作されたキーが記録待機を要求するためのキーではない場合は、記録動作及び記録待機以外の指定された他の処理、例えばインジェクト（記録ディスクの排出）、PMAエリアへの索引情報の記録などを行い（ステップ S 1 9）、本ルーチンを終了する。操作されたキーが記録待機を要求するためのキーである場合は、記録待機処理ルーチンを実行する（ステップ S 1 8）。

【0 0 4 9】記録待機処理ルーチンにおいては、図 5 に示すように記録動作中であるかを判別する（ステップ S 5 1）。記録動作中であるかを判別は、例えば記録動作制御回路 5 に記録動作を指令するに際して記録モードフラグをセットするようにしておき、この記録モードフラグによって判別動作をなすようにする。この判別は動作制御回路 2 0 においてなされる。記録動作中である場合は、記録動作停止を指令する指令を記録動作制御回路 5 に供給して記録動作を停止し（ステップ S 5 8）、後述するステップ S 5 9 に移行する。記録動作中でない場合は、ステップ S 6 ~ S 1 2 と同様のステップ S 5 2 ~ S 5 7 を実行し、最適記録パワーの計測を行う。この後、記録動作制御回路 5 に記録待機指令を供給することにより、1 フレーム分のポーズ情報の記録を行った後このポーズ情報を実行することによって形成されるポーズエリアの最終記録位置において例えばジャンプ指令をトラッキング制御系 4 に供給して光ピックアップ 2 をポーズエリア内で待機させる記録待機動作を開始する（ステップ S 5 9）。ポーズ情報としては、トラック番号 TNO およびインデックス番号 INDEX は記録待機動作が指令されたときの値が維持され、ポーズエリアの最終記録位置を示すトラック番号内再生時間である PTIME から 0 1 フレームだけ減じた時間がポーズ情報の記録開始時のトラック番号内再生時間 PTIME となる。ポーズ情報の記録動作においては記録動作制御回路 5 からの制御信号に応じてポーズ情報発生回路 2 1 から出力されるポーズ情報の内容が制御される。

【0 0 5 0】ステップ S 5 9 の実行後、記録動作を停止するか否かを判別する（ステップ S 6 0）。このステップ S 6 0 の判別は、通常は操作部 2 4 の停止キーの操作の有無の判別によってなされるが、サーボ外れなどの異常の検出の有無によってもなされる。

【0 0 5 1】動作を停止しない場合は、操作部 2 4 のキー操作によって記録待機解除要求がなされているかを判別する（ステップ S 6 1）。このステップ S 6 1 の判別は、操作部 2 4 の記録指令キーの操作の有無の判別

によってなされる。記録待機解除要求が成されていない場合は、再びステップ S 6 0 に移行し、記録待機解除要求がなされている場合は、ステップ S 1 3 ~ S 1 6 と同様のステップ S 6 2 ~ S 6 4 を実行する。また、ステップ S 6 0 において動作を停止する場合は、記録待機動作の停止を指令する指令を記録動作制御回路 5 に供給して記録待機動作を停止し（ステップ S 6 6）、記録待機処理ルーチンを終了する。

【0 0 5 2】以上の動作により、記録用光ディスク 1 の装着直後になされる記録動作の直前または記録待機動作の直前においてのみ最適記録光量の計測決定動作がなされることになり、最適記録光量を計測する動作の回数が抑制される。また PCA 領域内のテストエリア TA において最適記録光量計測動作を行った後カウントエリア CA に記録する動作を省略し、先にカウントエリア CA への記録動作を行うので、プログラムエリアへの記録動作に迅速に移行することができる。

【0 0 5 3】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、最適記録パワーの計測決定の後すぐにプログラムエリアへの記録動作に移行することができ、ユーザが記録動作を指令してからタイムラグを最短とすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施例の構成を示す図である。

【図 2】本発明の第 2 実施例の構成を示すフローチャート (1) である。

【図 3】本発明の第 2 実施例の構成を示すフローチャート (2) である。

【図 4】本発明の第 2 実施例の構成を示すフローチャート (3) である。

【図 5】本発明の第 2 実施例の構成を示すフローチャート (4) である。

【図 6】本発明の動作を説明する図 (1) である。

【図 7】本発明の動作を説明する図 (2) である。

【図 8】従来の CD の記録領域の構成を示す図である。

【図 9】従来の R-CD の記録領域の構成を示す図である。

【図 10】従来の R-CD における ATIP 情報の構成を示す図 (1) である。

【図 11】従来の R-CD における ATIP 情報の構成を示す図 (2) である。

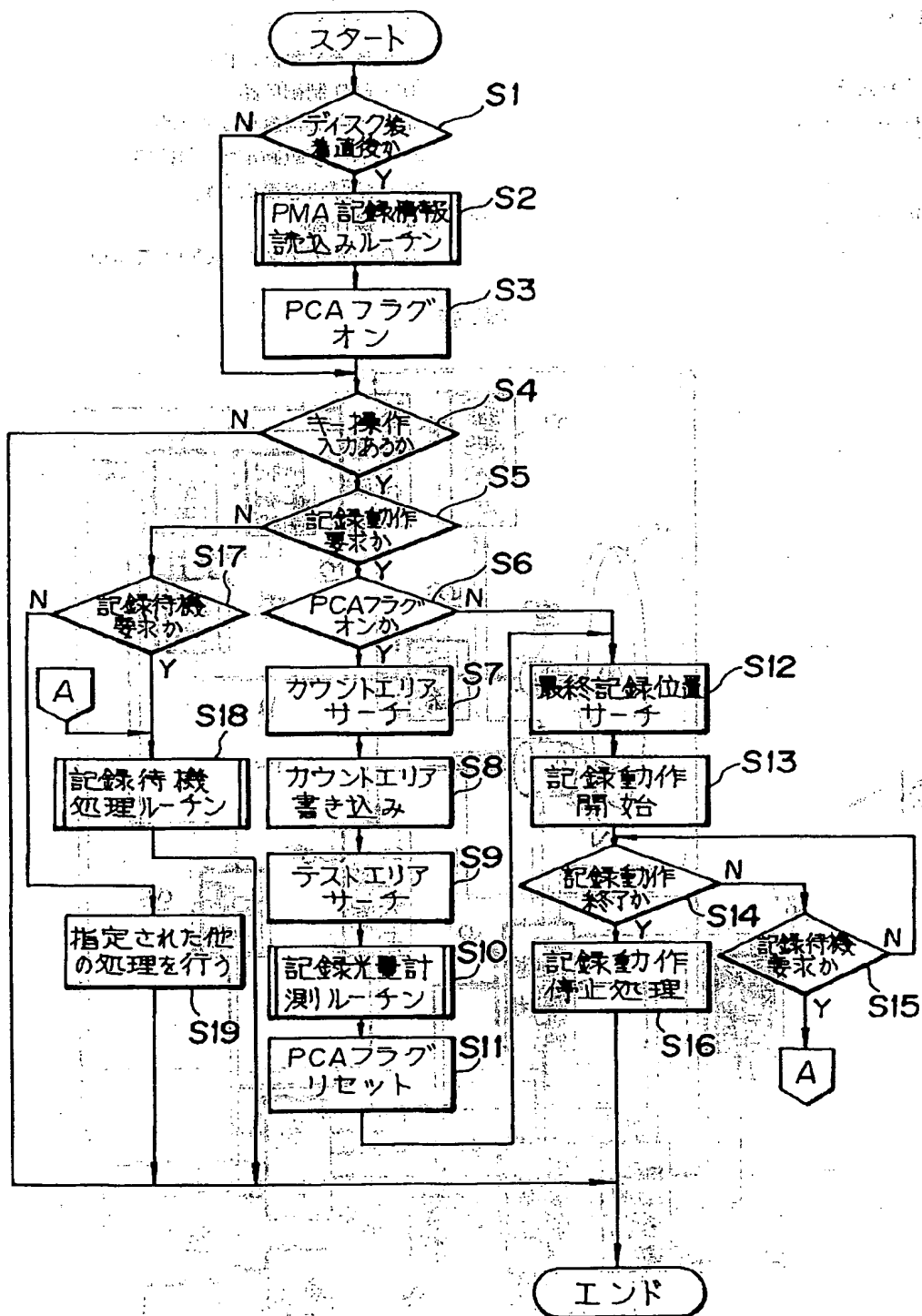
【図 12】従来の R-CD における ATIP 情報の変化を示す図である。

【図 13】従来の R-CD における PCA 領域の構成を示す図である。

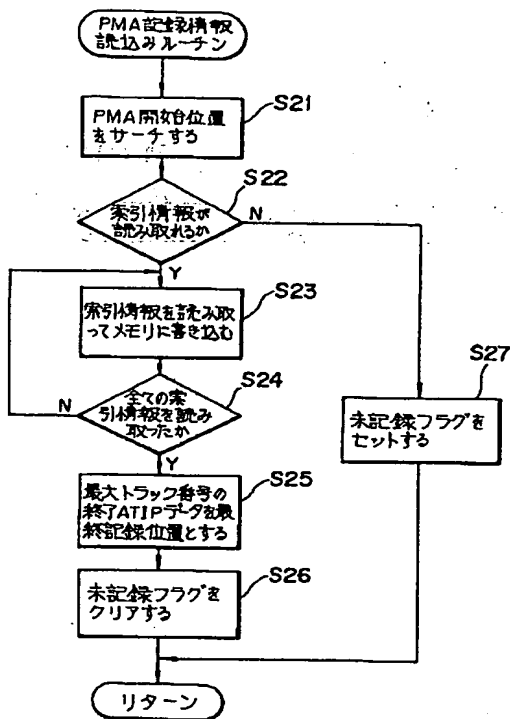
【符号の説明】

- 1 … 光ディスク
- 2 … 光ピックアップ
- 3 … フォーカス制御系

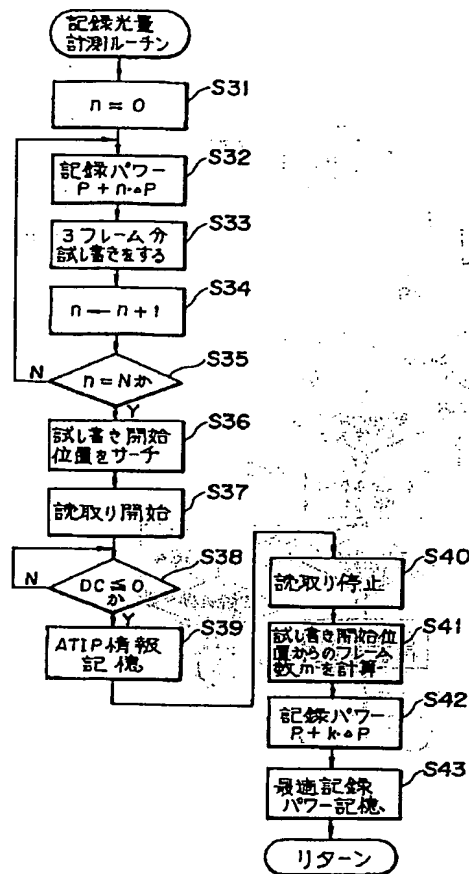
【図2】



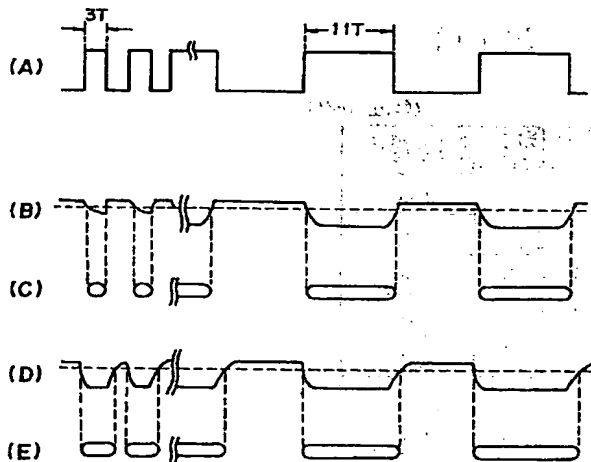
【図 3】



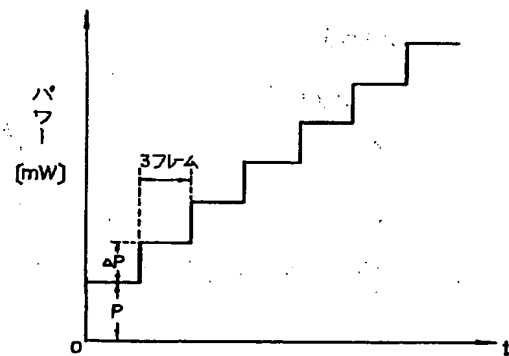
【図 4】



【図 6】



【図 7】

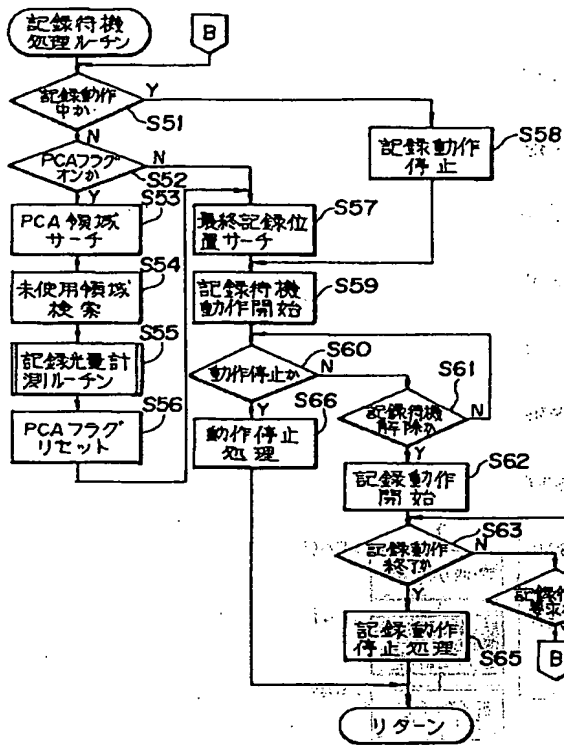


【図 10】

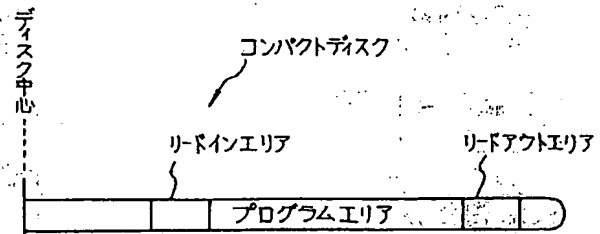
SYNC	MIN	SEC	FRAME	ECC
4	8	8	8	14

1 4 5 12 13 20 21 28 29 42

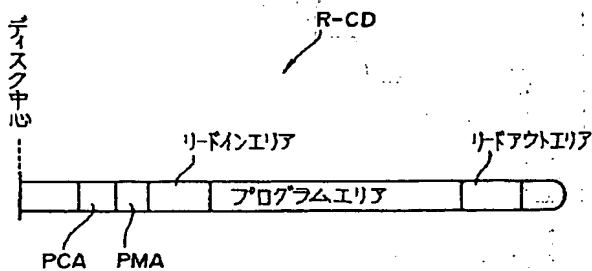
【図 5】



【図 8】



【図 9】

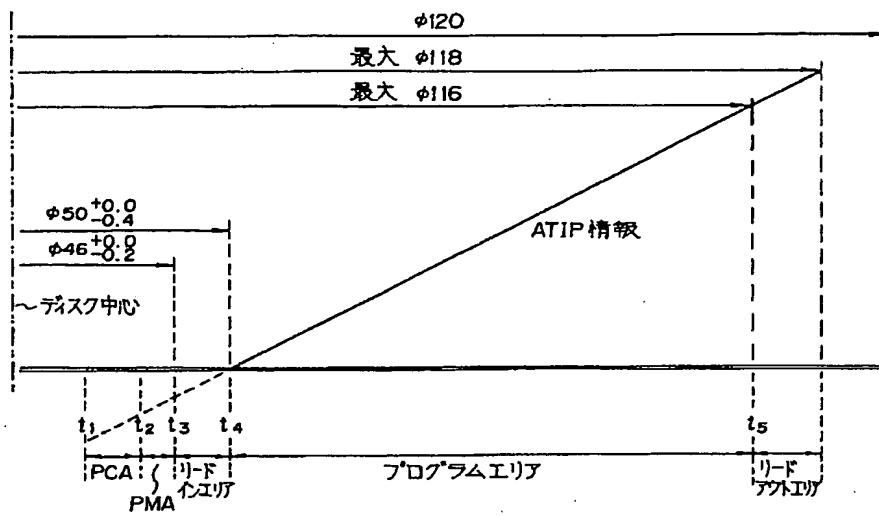


【図 11】

(単位: mW)

第 6 ビット	第 7 ビット	第 8 ビット	推奨記録パワー
0	0	0	4.0
0	0	1	4.4
0	1	0	4.9
0	1	1	5.4
1	0	0	5.9
1	0	1	6.6
1	1	0	7.2
1	1	1	8.0

【図 1 2】



【図 1 3】

